

PUCRS – Escola Politécnica – Engenharia Elétrica
Microondas – T480 – 1º exercício aula 04/09/2019

Um acoplador de impedâncias é implementado em *microstrip line*, acoplando as impedâncias no *input port* e no *output port* conforme mostra a Figura 2. O acoplador é conectado pelo *input port* a um gerador senoidal de frequência $f=1.5$ GHz, amplitude $V_g=1.0$ V_{pk} e com impedância interna $Z_g=50$ Ω. A *microstrip line* possui comprimento ℓ_{line} a ser determinado através da Carta de Smith. A impedância na frequência f “vista” à direita do *output port* na Figura 2 é $Z_L=53+j22$ Ω.

A largura da *microstrip line* na Figura 2 é $W_{\text{line}}=4.46$ mm, resultando em impedância característica $Z_0=50$ Ω e fator de velocidade $p=0.715$ na frequência de operação f . Considere que o material dielétrico e o material condutor utilizados apresentam perdas desprezíveis na frequência f .

A *microstrip line* de comprimento ℓ_{stub} e de largura W_{stub} na Figura 2 é um *open stub*, cuja finalidade é cancelar no *input port* a parte imaginária da admitância (susceptância) da *microstrip line* de comprimento ℓ_{line} e largura W_{line} . Sabe-se que $W_{\text{stub}} = W_{\text{line}}$ na Figura 2 (assuma que visualmente assim ocorra na figura) de modo que a impedância característica do *open stub* é $Z_{0\text{stub}} = Z_0$ e o fator de velocidade do *open stub* é $p_{\text{stub}} = p$.

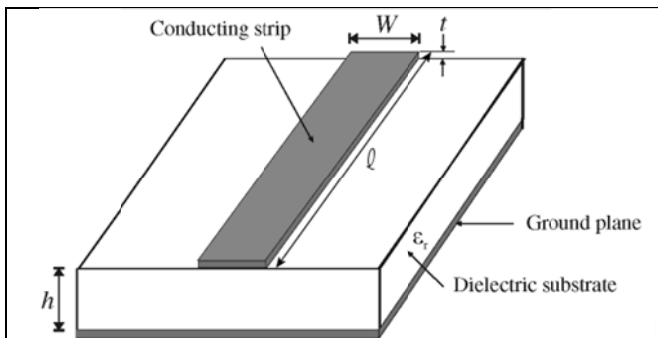


Figura 1: Linha de transmissão *microstrip* com $\epsilon_r=2.33$, $t=0.1$ mm, $h=1.524$ mm.

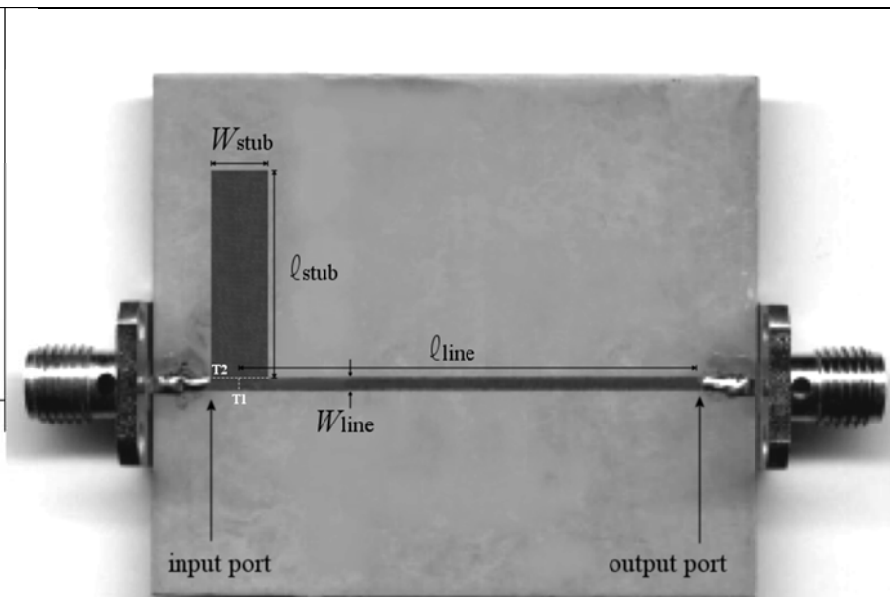


Figura 2: Acoplador construído a partir da *microstrip line* da Figura 1. Os *ports* são conectores do tipo SMA.

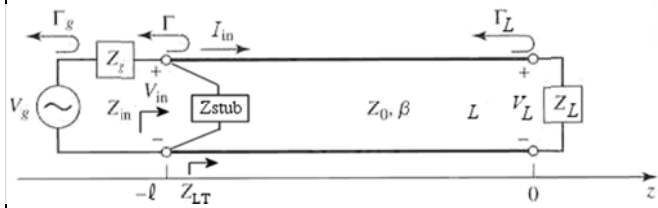


Figura 3: Modelo elétrico equivalente do acoplador da Figura 2.

Pede-se:

- Utilizando a Carta de Smith** e com base no modelo elétrico mostrado na Figura 3, determine graficamente as dimensões ℓ_{line} e ℓ_{stub} para que seja maximizada a transferência de potência entre o gerador e o *input port*. Despreze os efeitos reativos da junção T entre *microstrip* e *stub*. Nota: Determine ℓ_{line} tal que $\ell_{\text{line}} \leq \frac{\lambda_g}{4}$.
- Determine algebricamente a tensão resultante no *output port*, sob as condições definidas em a).

Respostas:

a)

$$\ell_{\text{line}} = 34.207 \text{ mm}$$

$$\ell_{\text{stub}} = 62.189 \text{ mm}$$

b)

$$V_L = 0.557 \text{ V}$$

Respostas:

a)

$$\ell_{\text{line}} = 34.207 \text{ mm}$$

$$\ell_{\text{stub}} = 62.189 \text{ mm}$$

b)

$$V_L = 0.557 \text{ V}$$